# 湖南石门方言声调声学实验研究

魏雅玲

（北京大学 中国语言文学系 北京 100871）

[摘要] 石门话分属西南官话，单字调有四个声调，分别为阴平、阳平、上声、去声，双字调共有 16 种组合模式。本文在前人田野调查的基础上，运用声学实验的方法，对石门话单字调的五度值重新进行标记，将阳平调整为 213。石门话每类组合模式下双字调变调规律分为动宾组和其他组，其中其他组的变调规律则较为明晰，后字不论原调为何，均变为降调或微降的平调；前字分两种情况，当前字为阴平、阳平、上声时，调型不变，调值有所变化，当前字为去声时，前字变为升调或微升的平调。

[关键词] 石门话 单双字调 半音 变调



## 1. 引言

声调是汉藏语系和其他语系相区分的突出特征之一。声调的定义、性质以及描写都是语音学中尚未解决的问题。对声调展开详细、多角度的研究既可以帮助我们更加客观、科学地认清声调的实质，在对外汉语教学中也有一定的指导作用。同时也可以为语音合成和语音识别提供丰富的语音数据，对人工合成语音技术也有很大的帮助。深入而全面地进行声调研究，无论是对于学术界还是人们的日常生活，都有很大的裨益。

中国地域广阔，方言分区复杂，方言种类众多，即便是同一方言区内部，不同方言点的语音差异也不小，声调就是其中的一个重要差异。因此，针对不同的方言点，对当地方言的声调进行分点调查，意义重大。既有助于推动汉语方言调查研究的新发展，又有利于留存汉语方言的宝贵资料，保护汉语方言的生存，同时，对当地的文化也起到一定的保护作用。在调查研究的过程中，还能不断地检验实验方法与理论，为以后的方言研究积累宝贵的经验，对其他各个民族、国家、地区的语言都有广泛的借鉴作用，对整个人类的语言调查都起到一定的促进作用。

汉语声调研究发祥甚早，早在梁朝，沈约等人就发现了汉语语音中的声调现象，并考察出汉语声调分为“平、上、去、入”四声。直至清末，虽然前人对汉

语声调的研究成果颇丰，著作众多，却都停留在听辨感知阶段，没有调查出汉语声调的具体调值与调型。刘复的博士论文《四声实验录》（1924）最早运用实验研究的手段开始研究汉语声调，指出声调的实质是声带振动的频率，堪称汉语声调实验研究的开山之作[i]。白涤洲《关中方音调查报告》（1934）针对关中 39 个县的方言进行调查，测量了各县方言的声调基频数据，绘制了声调曲线图[ii]。近年来，随着现代语音学的快速发展，实验语音学逐步引入和进一步发明众多专业仪器与软件，开始有越来越多的学者用声学实验的方法研究汉语声调。吴宗济（1979）首次运用实验方法研究得出普通话双字调有十五种连读变调调型[iii]。廖荣蓉《苏州话单字调、双字调的实验研究》（1982）对苏州话声调的分歧进行了声学角度上的解答，提出了苏州话双字调归并调位的方法[iv]。此后很多学者，都分单字调和双字调来调查汉语方言的声调格局。游汝杰《吴语声调的实验研究》（2001）在吴语区选取 15 个方言点测量声调基频，做出单、双字调的声调曲线图[v]。朱晓农《上海声调实验录》（2005）作为一本专著，研究了上海话单字调和双字调的声学性质，还描写了五个单字调的基频、时长和音强的性质，此外还对基频归一的几种方法的优劣进行了讨论，并提出了分域四度制等音系学的理论模型[vi]。

截至 21 世纪，汉语方言单字调、双字调的研究已经初步形成了一套理论体系和模型，可以给后来研究人员作为借鉴进一步扩大调查范围，针对大量的方言点进行实验调查，来构建中国方言的单双字调格局。

## 2. 方言点介绍

### 2.1 石门方言研究现状与基本信息

石门县位于湖南常德市西北部，澧水中游，有“湘北门户”之称。东接澄县、临澄，南连桃源，西界鹤峰、桑植，北临五峰，东北抵松滋，西南与慈利接壤。东西极宽 109 公里，南北最长 106 公里，东南距长沙市 209 公里。全县面积 3973 平方公里，总人口约 70 万。晋朝末期开始，北方移民南迁，抵达石门县境内，也将北方官话带入了石门，奠定了石门县的官话基础。石门毗邻湘西自治州、恩施自治州、张家界，本为土家族的聚集区，清雍正改土归流以后，加速了土家族人使用汉语的进程，土家人开始更多地和汉族交流融合。目前，石门县境内的土家族人基本全部使用汉语作为交际语言，与汉族人无异，西南官话成为石门县的

主要使用语言[vii]。

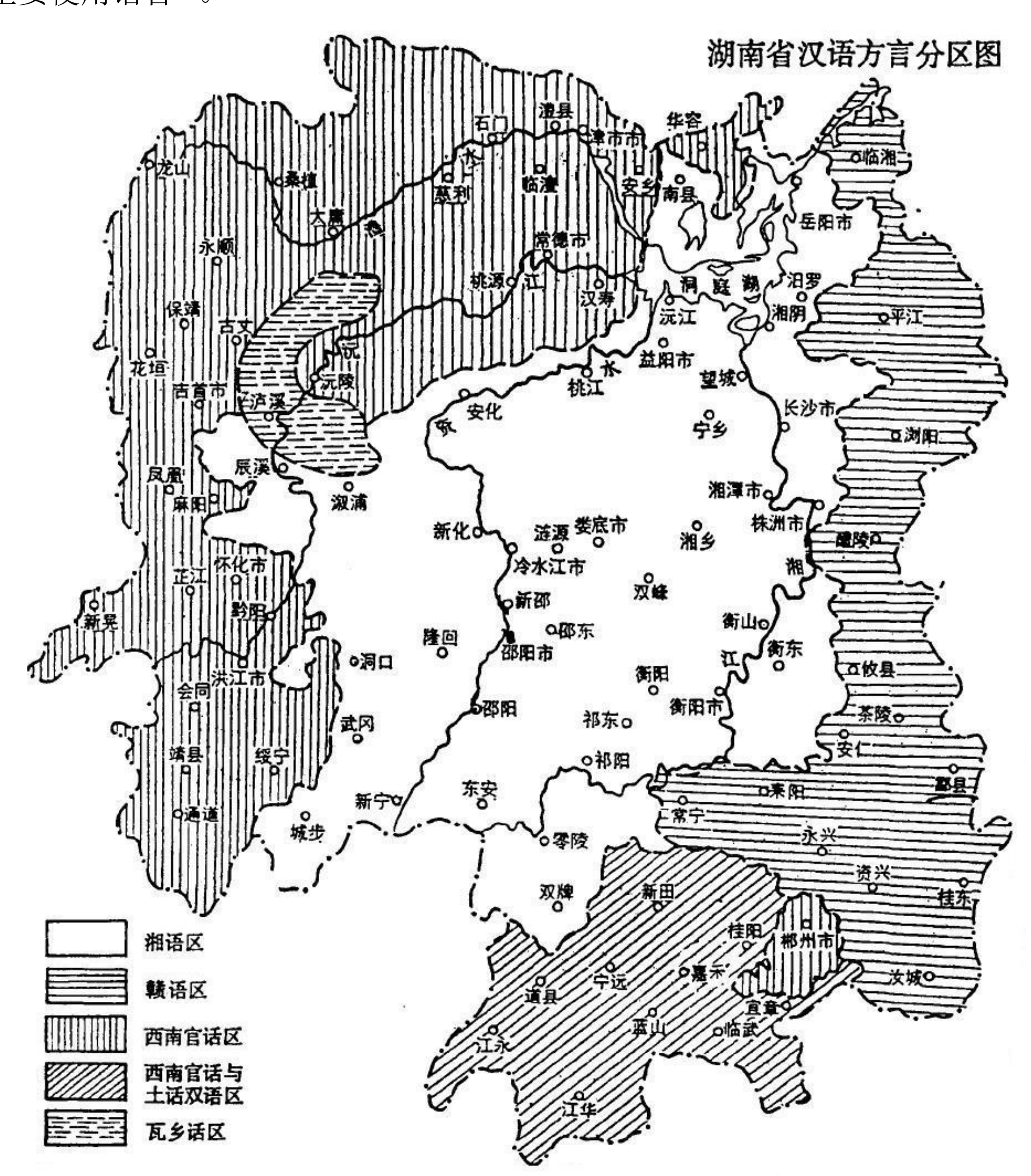



图 1 湖南省汉语方言分布图

由于湖南省境内的主要方言为湘语，西南官话为湖南的第二大方言，一直是湖南方言研究的薄弱环节，对石门方言的研究成果更是微乎其微，无论是语音、词汇、还是语法研究，都甚少有人涉猎。声调研究方面，方言志上对石门话的声调有粗略的记录，记载石门话属于西南官话，分为四个声调。易亚新的《湘西北普通话实用教程》（1997）对石门方言声韵调有简单介绍，另外，中央研究院历史语言研究所于 30 年代进行调查，70 年代出版了《湖南方言调查报告》（1974），

[1] 引自互动百科“湖南话”词条。

其中有专门对石门方言的调查报告。湖南师范学院编印《湖南省汉语方言普查总结报告》（1960）中有石门方言的记载，但以上两个调查报告均为田野调查，仅靠听辨得出，其精确性还有待证实，而且距今已有半个世纪，石门话的现实语音状况很有可能已经发生了一些改变。21 世纪以后，开始有一些大学对石门话进行详细的方言调查。广西大学吴芬芳硕士论文《石门方言音韵研究》（2006）对石门方言进行了音韵学角度的研究。湖南师范大学唐金花硕士论文《湖南石门方言语音研究》（2006）详细地描写了石门方言的语音系统和主要特点。但石门方言的双字调变调规律，至今未有人涉及，也尚未有人针对石门方言的声调进行声学实验方面的研究，急需有人填补这方面的研究空白。

本文所记的石门方言主要是指县城城区即石门县东南部楚江镇的方言，属于澧水方言片，石门县城城区面积约 172 平方公里，人口 20.6 万，为作者的生活区。作者本人熟悉石门话，既能准确地听辨，又掌握了一定的声学实验的方法，因此，作者对石门方言的单字调、双字调进行声学实验研究，既有一定的意义，可以弥补石门方言声学研究现状的空白，又有一定的可行性与操作性。

**2.2 声母系统**

石门话的音系调查结果，主要参考了湖南师范大学唐金花硕士论文《湖南石门方言语音研究》（2006）的调查结果。

石门话音系中声母共 23 个，包括零声母在内[viii]。

p 波怖包鼻　p‘庇票朋捧　m 磨眉麦秘

f 福妇符服　v 无五屋乌

t 带贷道东　t‘拖桃徒跳　l 奶脑南乱

ts 左坐窄走　ts‘财碎初泽　s 苏寺事瘦

tʂ吞猪柱斩　tʂ‘彻除吵锄　ʂ沙蛇赊受　ʐ惹柔让肉

tɕ姐聚居巨　tɕ‘取全企渠　ɕ写序虚学

k 架古解跪　k‘概枯敲可　ŋ 爱恩牙眼　x 荷鞋闲肥

Ø 儿弱雨牛

声母说明：

1. 模韵的疑母和影母今读浊擦音，即凡普通话零声母拼单韵母 u 时，石门话声母读作浊擦音 v；

2. f 与 x 相混，石门话 f 只拼单韵母 u；

3. 石门话 l、n 不分，一律读作 l，如“脑=老，男=兰”。部分人部分音发作，如把妈妈叫做[i’ a]；

4. 石门话 k、k‘拼单韵母 u 时后加音 v，可记作 kv、k‘v，如“姑[kvu35]、枯[kv‘u35]，这里一律记作 k、k‘。

## 2.3 韵母系统

韵母 37 个，不包括自成音节的[m, , n ŋ]在内。

紫私事自士 i 艺鸡眉急滴 u 铺无出服猪 y 居雨律玉取

制池示始湿

儿耳日二弱

a 大牙辣塔鸭 ia 亚恰假加夏 ua 花发卦乏瓦

o 多科木渴桌 io 略脚药学乐

蛇折给北黑 i姐叶帖别揭 u国或惑 y茄绝血阅且

ai 灾鞋买街介 iai 街鞋解介戒 uai 刽乖帅歪坏

ei 背对李最类 uei 飞盔卫贵归

au 保超矛敲咬 iau 交要掉标票

u 土助舟绿走 iu 育流求裕修

an 担南艰眼团 ian 店连尖严边 uan 短酸软管凡 yan 捐劝显圆全

n 奔等正寸吞 in 音兵平精形 un 昆滚纯晕横 yn 迅云永琼允

aŋ 帮张讲巷当 iaŋ 娘将羊强想 uaŋ 广床状双筐

oŋ 朋东中重萌 ioŋ 用穷胸容溶

韵母说明：

1. a ia 中的 a 实际音值为，au aŋ 中 a 的实际音值为，ian yan 中 a 的实际音值为，这里一律记作 a；

2. 单韵母 u 拼 tʂ tʂ‘时舌面比 u 稍前，这里都记作 u；

3. 石门话没有后鼻尾韵 iŋ ŋ，一律读作 in n，如“平”读作[pin13]，“等”

读作[t□n42]；

4. □ i□ u□ y□中的□实际音值为□，这里记作□；

5. io 有的人发作 yo，这里一律记作 io。

**2.4 声调系统**

石门话属于西南官话，入声已经归入其他调类，声调类型总共 4 个。

阴平 35　　高之急局百

阳平 13　　穷正抗放长

上声 42　　古子改整五

去声 33　　近共岸食绝

**3. 研究方法**

**3.1 实验内容**

本文将针对石门县县城地区的方言展开调查，运用声学实验的方法分析石门话的单字调和双字调格局。本文拟从音高的角度研究石门话的单字调和双字调。通过 praat 语音分析软件，提取每个字的基频值，每字平均选取 20 个点，提取出基频值，画出基频表格，再通过半音法进行基频归一换算，然后将半音值转化为 5 度值，得出石门话单字调的调值、调型，双字调的变调规律。

本文的研究希望达到以下目的：将声学实验得出的单字调格局和此前前人进行田野调查时得出的石门话单字调格局进行比较、修正；初步得出此前尚无人调查涉及的石门话的双字调的变调规律。

**3.3 实验步骤**

实验分为三个步骤进行：

第一，用录音软件进行被试的语音采集，被试以正常语速朗读发音材料，并对得到的语音样本进行降噪、切分等一定的技术处理。

第二，运用“praat”对所得的样本进行分析，运行“pitch-measure-20points”脚本，提取出所需的基频等数据。

第三，运用“excel”对所得数据进行基频归一和统计分析，并画出格调格

局图。

### 3.4 基频数据的归一化处理

由于目前对基频数据的提取都只是粗略分析，并没有一个准确、统一的方法作为固定标准，所以一般用“praat”软件提取基频数据以后，还需要进行基频归一化处理，让数据更加地科学、准确、客观。

据孔江平《实验语音学教材》（2015），目前，国际上声调和音调的研究都用刘复在《四声实验录》（1924）提出的半音法将基频转成半音。半音法引入的是西方音乐十二平均律的概念，计算两个基频之间半音的公式为[ix]：

半音值$=12\times\log_2(f_1/f_2)$

我们可以运用这一公式，将每个声调截取的 20 个点的基频数据都处理为半音值。在本文中，f1 为每一个点的基频值，f2 为整个调域的基频最小值。

### 3.5 发音字表

根据前人的田野调查，石门话中总共有四个声调：阴平、阳平、上声、去声。每个声调选取 8 个单字，这样单字调总共就有 32 个例字。因为石门话轻声音节很少，因此在调查石门话双字调格局时，本文没有考察轻声的情况。所以，石门话的四种声调，在组合成双字调时，总共就有“阴平+阴平、阴平+阳平、阴平+上声、阴平+去声、阳平+阴平、阳平+阳平、阳平+上声、阳平+去声、上声+阴平、上声+阳平、上声+上声、上声+去声、去声+阴平、去声+阳平、去声+上声、去声+去声”共 16 种组合模式，每种模式下选取 6 个双字调词语，这样总共就有 96 个双字调词语。

选字的原则是：单字调或者双字调的前字声母尽量选取不送气的塞音和零声母，以保证韵母部分有足够的长度，方便提取数据；双字调的后字声母首选塞音或塞擦音，以便和前字的基频断开，方便提取数据；尽量选取常见的非多音字，个别生僻字和多音字也在字表中进行注释说明，和被试事先进行沟通确认，减少误差[x]。发音见附录。

发音前先给每位被试 20 分钟左右的时间熟悉发音字表。录音时发音项目随机排列，项目与项目之间均插入了数目不定的干扰项，目标项和干扰项都分别重

复出现 3 次。每个单字或双字调都以 ppt 的形式定时呈现给发音人，一页 ppt 仅记录一个单字调或一个双字调，每页之间间隔时间为 3s，发音开始后，打开 ppt 自动播放，每播放一页，发音人即发音一次。

### 3.6 发音人情况

本实验总共选取 4 位发音人，两男两女，分别记为 m1、m2、f1、f2。本次选取的 4 位发音人皆为 20 岁左右的北京大学本科生，此前没有进行过声学实验，不是语言学等相关专业的学生，其父母双方均为石门县城人，均出生并成长于石门县城，除了本科阶段以外，无长期在外地生活的经验，发音和听力都很正常，事先不知道本次实验的调查目的。发音人具体情况见下表 3。

### 3.7 样本采集与数据测量

录音设备为 iphone 7，录音软件为“专业录音”，采样频率 22.05KHz，分辨率 16bit，双声道，录音格式为 wav，录音地点为北京大学教学楼和发音人宿舍，环境较为安静，录音效果较好。

运用软件“Cool Edit Pro 2.0”对语音样本进行降噪、放大、切分等处理。

运用软件“praat”导入语音，在此基础上运行“pitch-measure-20points”脚本，按时长平均分布提取 20 个基频点的数据。praat 参数设置采用默认值，pitch range 设置为 75-500Hz；

运用“excel”将数据导入电子表格中进行处理，计算发音人在个时刻点上个声调的基频数据的平均值等，并进行基频归一化处理，得到每个点的半音值，然后将其转化为的五度值。

## 4. 分析与讨论

### 4.1 单字调声学分析

如前文所述，据前人学者的田野调查，石门话和普通话一样，共有 4 个声调，分别是阴平、阳平、上声、去声，均为舒声调类，在时长上并没有明显的区别。根据田野调查得出的结论，石门话单字调声调的具体调值和调型与普通话并不一样，因而需要进一步的声学实验的佐证。每个调类选取 8 个例字，每个例字发音

2 遍，共有 4 个发音人，一共就是 64 个样本，无录音文件损坏。用 praat 软件运行“pitch-measure-20points”脚本，每个样本均匀地选取 20 个点分别提取基频数据。没有废弃数据，在整理的过程中，没有发现和已知调型不同的新调型，方言调查得出的同音字表基本准确，经过整理，得到两男两女四位发音人的基频平均数据如下表 3（单位：Hz）。

表 1 单字调基频数据平均值表

| 阴平 | 阳平 | 上声 | 去声 |
|---|---|---|---|
| 172.39 | 152.05 | 196.63 | 167.64 |
| 171.81 | 150.39 | 195.94 | 169.07 |
| 170.95 | 148.35 | 194.93 | 168.35 |
| 170.73 | 146.15 | 193.80 | 167.01 |
| 171.07 | 144.19 | 192.85 | 166.28 |
| 172.01 | 142.27 | 191.44 | 166.07 |
| 173.78 | 140.71 | 189.29 | 166.18 |
| 176.62 | 140.20 | 187.10 | 166.77 |
| 180.29 | 140.37 | 184.02 | 167.64 |
| 184.67 | 141.99 | 180.82 | 168.66 |
| 189.43 | 144.44 | 177.30 | 169.69 |
| 193.94 | 147.23 | 172.82 | 170.70 |
| 198.37 | 150.09 | 169.56 | 171.69 |
| 202.58 | 152.95 | 165.68 | 172.47 |
| 206.47 | 155.45 | 162.92 | 173.64 |
| 209.04 | 157.33 | 160.39 | 173.18 |
| 210.86 | 158.78 | 158.05 | 173.23 |
| 212.81 | 160.43 | 156.08 | 173.58 |
| 213.86 | 162.14 | 153.62 | 173.51 |
| 215.00 | 163.32 | 152.48 | 173.47 |

对原始基频数据进行归一化处理，得到每个点所对应的半音值如下表 5，作出半音值折线图如下图 1。

表 2 单字调基频数据半音值表

| 阴平 | 阳平 | 上声 | 去声 |
|---|---|---|---|
| 3.58 | 1.40 | 5.86 | 3.09 |
| 3.52 | 1.21 | 5.79 | 3.24 |
| 3.43 | 0.98 | 5.71 | 3.17 |
| 3.41 | 0.72 | 5.60 | 3.03 |
| 3.44 | 0.49 | 5.52 | 2.95 |
| 3.54 | 0.25 | 5.39 | 2.93 |
| 3.72 | 0.06 | 5.20 | 2.94 |
| 4.00 | 0.00 | 5.00 | 3.00 |
| 4.35 | 0.02 | 4.71 | 3.09 |
| 4.77 | 0.22 | 4.40 | 3.20 |
| 5.21 | 0.52 | 4.06 | 3.30 |
| 5.62 | 0.85 | 3.62 | 3.41 |
| 6.01 | 1.18 | 3.29 | 3.51 |
| 6.37 | 1.51 | 2.89 | 3.59 |
| 6.70 | 1.79 | 2.60 | 3.70 |
| 6.92 | 2.00 | 2.33 | 3.66 |
| 7.07 | 2.15 | 2.07 | 3.66 |
| 7.22 | 2.33 | 1.86 | 3.70 |
| 7.31 | 2.52 | 1.58 | 3.69 |
| 7.40 | 2.64 | 1.45 | 3.69 |

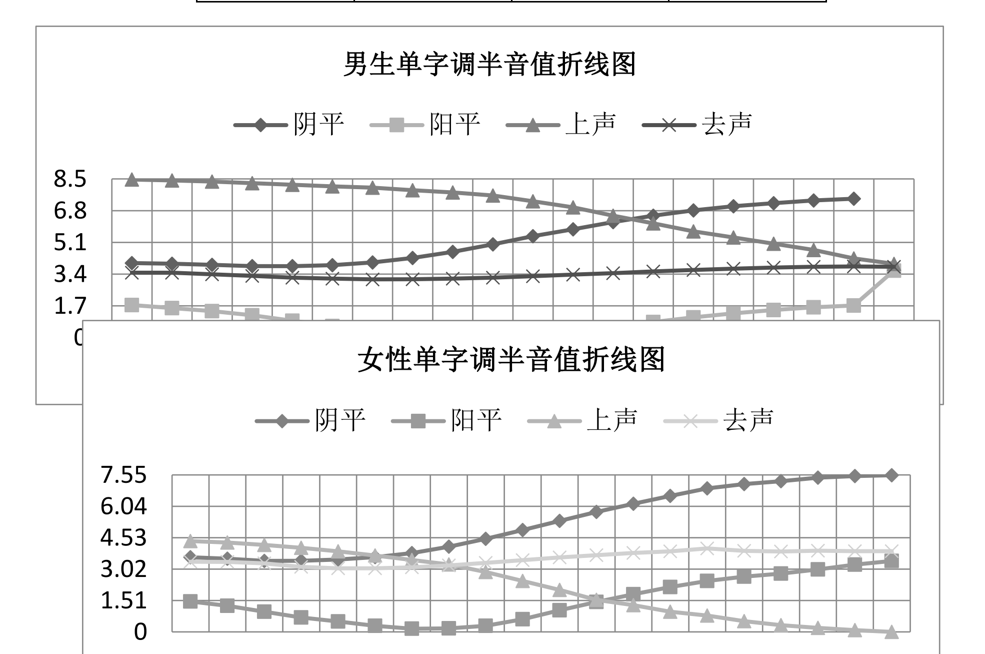


图 3 石门话女生单字调半音值曲线图

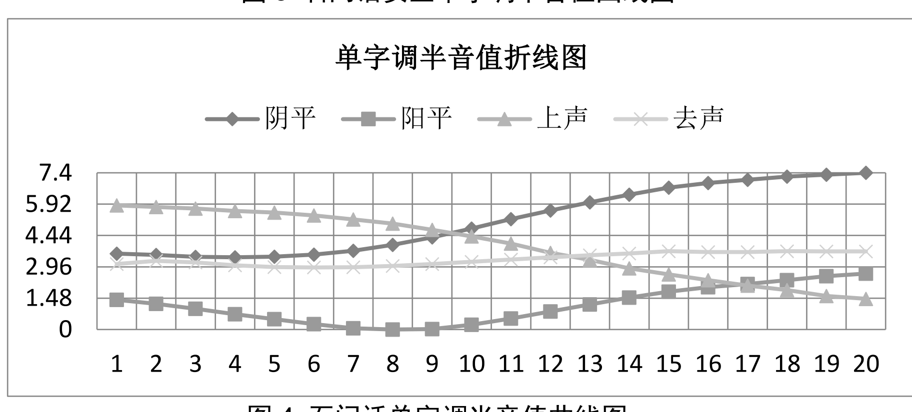



图 4 石门话单字调半音值曲线图

根据此次试验数据来看，四位发音人单字调的平均调域为 140.20Hz-215.00Hz，因为本文事先将公式中的 $f_2$ 设置为基频数据中的最小值，所以，基频值最低的点的半音值为 0.00，最大的半音值为 7.40。所以，当我们将半音值的计算结果转化为五度值时，每 1.48 个半音为一度。即半音值为 0.00-1.48 时，声调标为五度值中的 1 度；半音值为 1.48-2.96 时，声调标为五度值中的 2 度；半音值为 2.96-4.44 时，声调标为五度值中的 3 度；半音值为 4.44-5.92 时，声调标为五度值中的 4 度；半音值为 5.92-7.40 时，声调标为五度值中的 5 度。据此转换关系，我们可以得出石门话五度值，具体的调值和调型的分析见下。

（1）阴平

阴平调半音值曲线基本位于调域曲线的中线以上，在前五分之一段中，先是以微弱的幅度下降 0.17 个半音，接下来的后五分之四段中，曲线以较快的幅度上升，半音值由 3.41 上声到最高值 7.40。总的来说，石门话的阴平调是个高升调。就调值来说，因为在前五分之一段，阴平调下降的趋势和幅度都很小，且占阴平调总时长的小部分，基本可以忽视，所以可以将其标记为 35，和方言调查得出的结果没有差异。

（2）阳平

阳平调半音值曲线在前五分之二段部分从 1.40 逐渐下降到半音值的最小值 0，在后五分之三部分缓慢上升至 2.64，整条曲线全部位于调域曲线的中线以下，为一个曲折调。虽然阳平调的起始点的半音值为 1.40，尚未达到 1.48，按半音值数值大小来说不能将其起始点标记为 2，但是在听感上，石门话阳平调却是有一个先降后升的过程，为了突出阳平调的凹调特征，而且 1.40 与 1.48 相差不大，也可能存在样本量过小导致的数据误差问题，本文在此仍将阳平调的起始点标为 2 度，其中间的最低点标为 1 度。末尾的最高点本应标为 2 度，但四个发音人每个人阳平调的末尾都明显比起始点高，为了显示这点，同时 2.64 较为接近 2.96，再加上听辨的因素，特将阳平调的末尾标记为 3 度。因此，本文最终将石门话的阳平调标记为 213，与方言调查的 13 有所区别。

（3）上声

上声调半音值曲线为一个高降调，而且下降的幅度较大，从调域中较高的部分下降到较低的部分。从数值上来说，上声调半音值曲线从起始点的 5.86 开始，一直保持稳定的下降趋势，直到末尾点，半音值下降至 1.45，跨越了整个调域的 60%。本文将其五度值标记为 41，和方言调查的结果一致。

（4）去声

去声调半音值曲线位于整个调域的中间。在调域中线上下波动，总体来说是一个中平调。前十分之一段，有短暂的小幅度上升，十分之一至十分之四段，则保持着缓慢的下降趋势，从 3.24 下降到 3.00，此后剩下的二分之一段，则一直保持着缓慢的上升趋势，从 3.00 一直上升到 3.69，但总的来说，无论是上升还是下降的幅度都很小，而且都保持在 3.00-3.69 之间，没有超出 2.96-4.44 的范围，所以可以忽略这些细小的变化，将去声调标记为 33，与方言调查得出的结论完全一致。

综上所述，根据本文声学实验所得数据标记五度值，除了阳平调标记为 213，与方言调查标记的 13 有所不同以外，阴平、上声、去声的调值均与方言调查的结果一致，分别标记为 35、41、33，这样就构成了石门话的单字调声调格局。

### 4.2 双字调声学分析

在语流中，字与字组合形成双字调，前字或后字的声调往往会发生变化，我

们将这种现象称之为连读变调。赵元任《现代吴语的研究》（1922）除了分析吴语的单字调，还列出了不成词两字声调和成词两字、三字声调。李荣《温岭方言的连续变调》（1979）后，学术界开始大范围地研究连续变调。连读变调既体现在语音的层面，但同时也可能受到语法和语义的影响。研究一种方言的连读变调规律一般从双字调入手，学术界对方言区的双字调连续变调考察较多，这也是考察某一方言中连读变调规律的起点。

石门话也存在着双字调中的连续变调现象。在以上对石门话单字调分析的基础上，本文继续探讨石门话双字调的变调现象。石门话一共有四个声调，双字调的组合模式在理论上一共有十六种，每种组合选取 6 个例词，一共选取了 96 个例词。考虑到语法可能影响到同一组合模式的变调类型，本文在选取例字时，尽量选取两种以上的语法结构，但某些组合词汇较少，未能选取符合要求的多种语法结构的词。每个词读两遍，一共四个发音人，也就是共有 768 个样本，但由于发音人的失误和背景音的影响，有效的样本总共只有 743 个。用 praat 软件运行“pitch-measure-20points”脚本，每个单字均匀地选取 20 个点分别提取基频数据。将得到的 753 组数据进行归类、平均、归一化处理，得到每个点对应的半音值表格，画出折线图。

根据此次试验数据来看，四位发音人双字调的平均调域为 130.49Hz-236.65Hz，因为本文事先将公式中的 f2 设置为基频数据中的最小值，所以，基频值最低的点的半音值为 0.00，最大的半音值为 10.79。所以，当我们将半音值的计算结果转化为五度值时，每 2.16 个半音为一度。即半音值为 0.00-2.16 时，声调标为五度值中的 1 度；半音值为 2.16-4.32 时，声调标为五度值中的 2 度；半音值为 4.32-6.48 时，声调标为五度值中的 3 度；半音值为 6.48-8.64 时，声调标为五度值中的 4 度；半音值为 8.64-10.80 时，声调标为五度值中的 5 度。为了能够更加清晰地呈现石门话双字调的不同声调的组合模式，本小节从以下两个角度来考察：一是前字属于同一个调类，后字为四个调类；二是后字为同一个调类，前字分属四个调类。下面本文将具体讨论每种情况下前字、后字调型的改变。

（1）阴平+X，X+阴平

前字为阴平时，每种组合模式都分两种情况。每一类之下，动宾结构的词和

词组都与其他的语法结构的词和词组[2]相区分，具备不同的变调规律。譬如“阴平+阴平”中的“吃亏、登山”，“阴平+阳平”中的“摄像”，“阴平+上声”中的“喷水”，“阴平+去声”中的“拖地”，和同组字调中的其他词变调类型都不一样，因此，每种组合模式分为两种类型总结归纳。例如，标记为：“阴平+阴平 1”的为其他语法结构的词，标记为“阴平+阴平 2”的为动宾结构的词，其他组合模式下的命名方式以此类推。具体图表见下图 3，横轴为每个字所提取的二十个点，纵轴每点所对应的为半音值。

在第一种类型中，当阴平为前字时，前字的调型没有改变，均为一个升调，调值与原调相比，也没有发生明显的变化。后字不论原本的调型为何，均变化为降调，下降的幅度大小不一，其中，当后字为原本就是降调的上声时，下降的幅度最大，跨越了整个调域的 90%。

在第二种类型中，当阴平为前字和其他调型组合成双字调时，前字的调型发生改变。当后字为阴平、去声时，前字变为平调，虽有小幅度的下降，但并未跨越 2 度；当后字为阳平、上声时，前字变为标记为 43 的降调。后字的变调分为两种情况，当后字为阴平时，后字保持原调型是一个声调，但上升的幅度相对于原调来说有所减缓；当后字为其他三调时，不论原本调型为何，也都转变为降调。

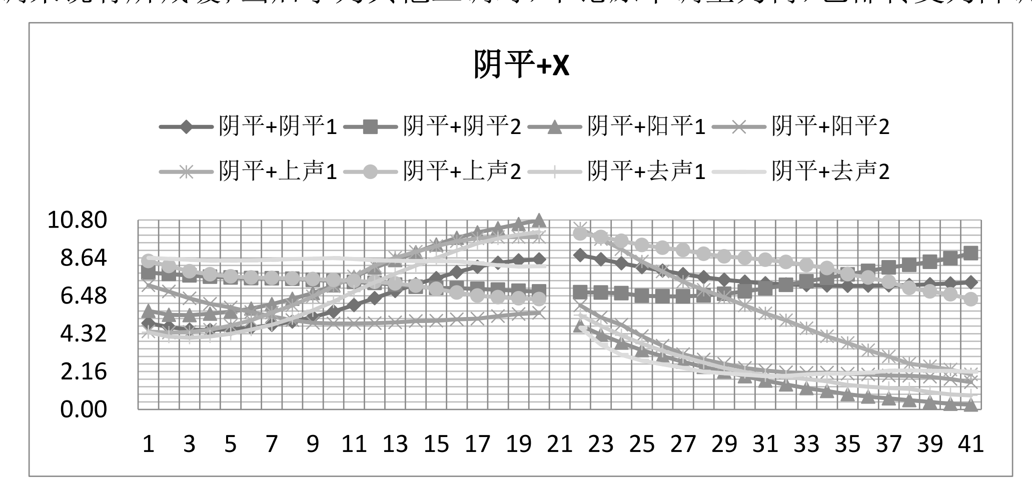



图 5 阴平+X 半音值曲线图

后字为阴平时，每种组合模式也都分两种情况。动宾类和其他类，命名方式也和前文保持一致。具体图表见下图 4，横轴为每个字所提取的二十个点，纵轴

[2] 在本文的调查中，当石门话双字调发生变调时，不论是词组还是词，只要前字和后字之间的语法关系为动宾关系，就会发生相似的但不同于其他词或词组的变调，如“阴平+阴平”组合模式中，“吃亏”是词，“登山”是词组，发生了一样的变调。

每点所对应的为半音值。

在第一种类型中，当阴平为后字时，不论前字的调型为何，后字均变为降调或者下降幅度未达到一度的微降的平调，且总体来说，后字各调下降的幅度均不大，最多下降 1 度。当前字为阴平和阳平时，半音值曲线变化的幅度稍缓，但不论前字四声中的那一种类型，都没有发生调型的改变。

在第二种类型中，当阴平为后字和其他调型组合成双字调时，后字的调型发生一致的改变，均由上升幅度较大的升调变为一个微升调，但具体调值有所差别。前字的变化则分两种类型，当前字为阴平时，前字由升调变为降调，当前字为阳平、上声、去声时，调型没有发生改变，调值的变化也较小。

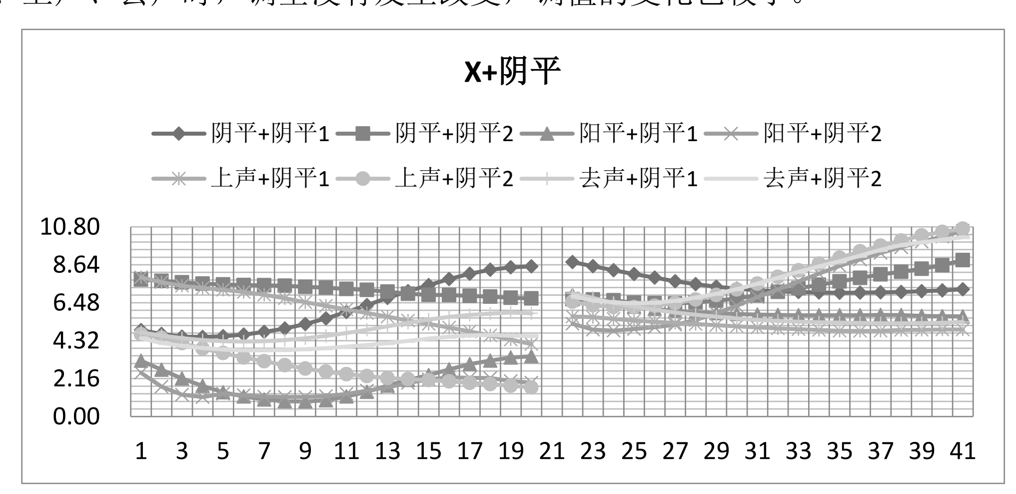



图 6 X+阴平半音值曲线图

（2）阳平+X，X+阳平

前字为阳平时，由于字表制定时的局限，只有“阳平+阴平”组合模式找到了动宾结构的例词，所以只有此类组合下才出现了两种不同的变调类型。命名方式和前文相同。具体图表见下图 5，横轴为每个字所提取的二十个点，纵轴每点所对应的为半音值。

在第一种类型中，当前字为阳平时，前字的调型均未发生变化，仍为凹调，调值发生了轻微的改变。后字不论原本调型如何，变调后半音值曲线都有下降的趋势，当后字为去声时，曲线下降幅度较小，标记为平调，当后字为其他三声时，后字为微降调，都跨越了 2 度，可标记为降调。

在第二种类型中，前字中间向下凹的幅度变小，调值发生改变但调型未变，后字调型、调值均没有发生变化。

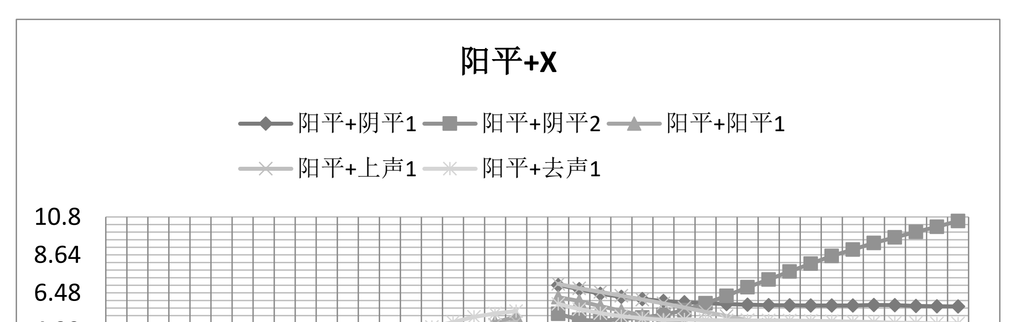


图 7 阳平+X 半音值曲线图

后字为阳平时，分类、命名的依据与上文保持一样。具体图表见下图 6，横轴为每个字所提取的二十个点，纵轴每点所对应的为半音值。

在第一种类型中，当后字为阳平时，后字均变为降调，但下降的幅度均较小，其中，当前字为上声时，后字未跨越 2 度，应视为一个微降的平调。前字的调型为去声时，前字变为升调，但上升的幅度较小；当前字为阴平、上声时，前字调型均未发现变化，仍和本调调型一样。

在第二种类型中，当前字为阴平时，前字、后字均变为降调；当前字为上声、去声时，前字、后字的调型都保持不变，除为上声的前字下降幅度变缓，调值发生变化以外，其他的字调值也没有发生明显的改变。

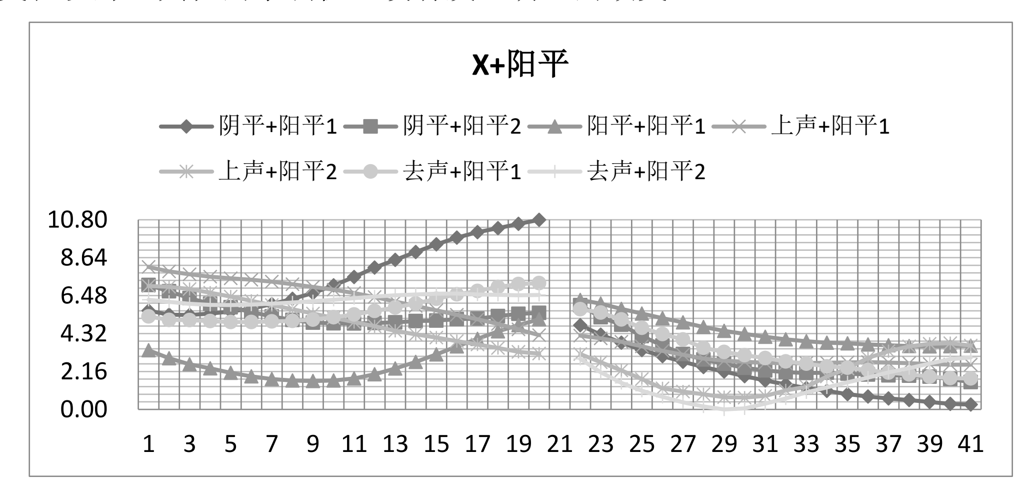



图 8 X+阳平半音值曲线图

（3）上声+X，X+上声

前字为上声时，由于字表制定时的局限，只有“上声+阴平”、“上声+阳平”组合模式找到了动宾结构的例词，所以只有这两类组合下才出现了两种不同的变

调类型。命名方式和前文相同。具体图表见下图 7，横轴为每个字所提取的二十个点，纵轴每点所对应的为半音值。

在第一种类型中，当前字为上声时，前字的调型均未发生变化，仍为降调，但下降的幅度相对于原调来说缩小，后字的半音值曲线均有下降的趋势，但下降的幅度不一。当后字为阴平、阳平时，下降的幅度较小，没有跨越 2 度，在标 5 度值时前后应视为平调；当后字为上声、去声时，下降的幅度稍大，跨越 2 度，可视为降调。

在第二种类型中，前字的调型也都未发生改变，仍为降调，但下降的幅度变小。后字的调型同样未发生变化，变化的幅度相对于原调来说也变小。

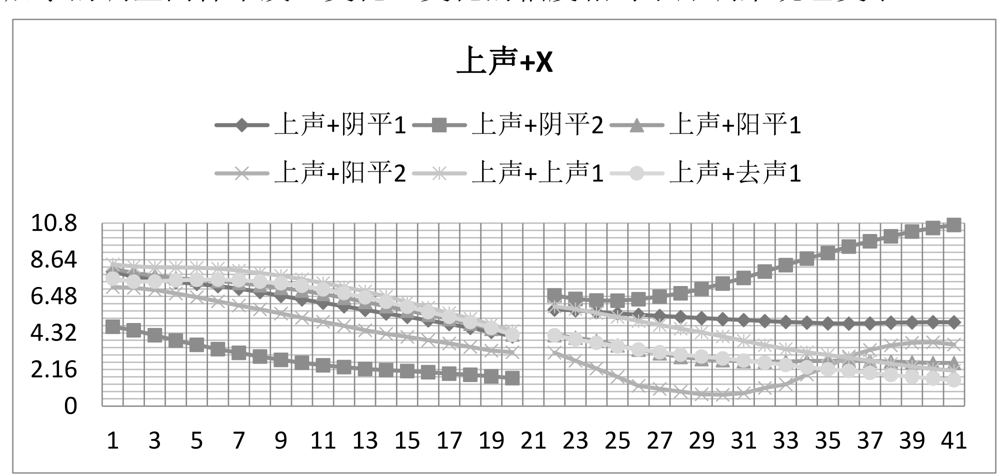



图 9 上声+X 半音值曲线图

后字为上声时，由于字表制定时的局限，只有“阴平+上声”组合模式找到了动宾结构的例词，所以只有这类组合下才出现了两种不同的变调类型。命名方式和前文相同。具体图表见下图 8，横轴为每个字所提取的二十个点，纵轴每点所对应的为半音值。

在第一种类型中，当后字为上声时，后字的调型均未发生变化，仍为降调，但下降的幅度相对于原调来说缩小。前字的变化更为复杂一点，阴平的调值和调型均没有发生明显的变化，阳平仍为凹调，但向下凹陷幅度变小，上声仍为降调，但下降的幅度变缓，去声由平调变为跨越了 2 度的升调。

在第二种类型中，后字的调型没有发生改变，仍为降调，但下降的幅度变小。前字的由升调变为降调，总的来说下降都很缓慢。

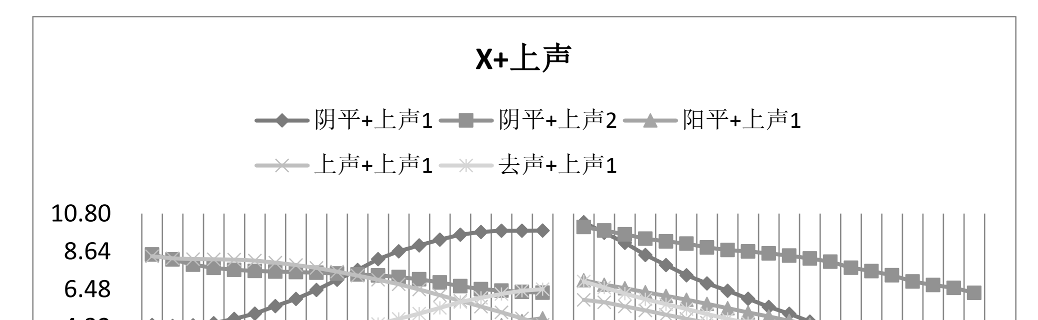


图 10　X+上声半音值曲线图

（4）去声+X，X+去声

前字为去声时，由于字表制定时的局限，只有“去声+阴平”、“去声+阳平”组合模式找到了动宾结构的例词，所以只有这两类组合下才出现了两种不同的变调类型。命名方式和前文相同。具体图表见下图 9，横轴为每个字所提取的二十个点，纵轴每点所对应的为半音值。

在第一种类型中，当前字为去声时，前字均成为升调或者微升的平调，上升的幅度大小不一，且在前字声调的开始阶段，都有短暂的下降。后字不论原本调型为何，均变为降调，当原调为阴平、去声时，下降幅度较小，当原调为阳平、上声时，下降幅度稍大。

在第二种类型中，前字的调型也都未发生改变，为平调，当后字为阴平时，变调后仍为阴平，但阴平曲线上升的幅度变小；当后字为阳平时，变调后仍为凹调，调值稍有变化。

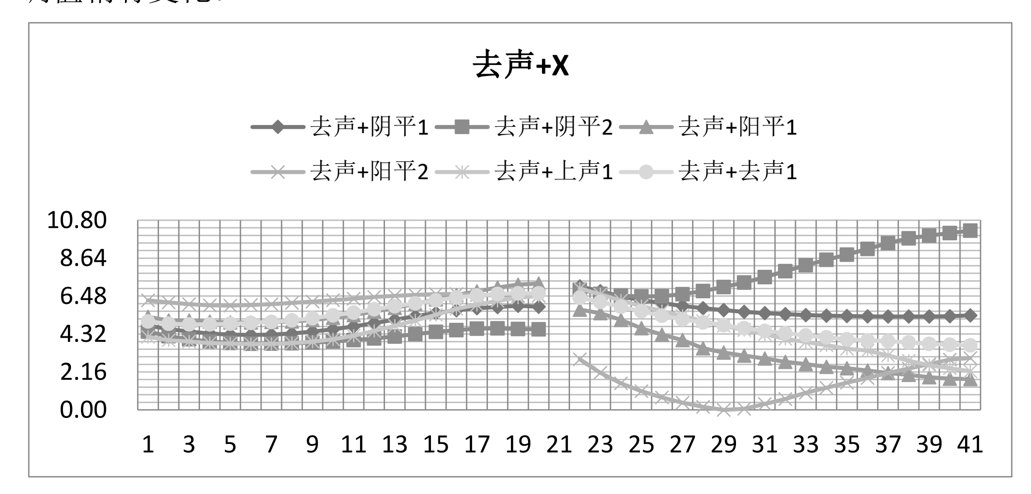


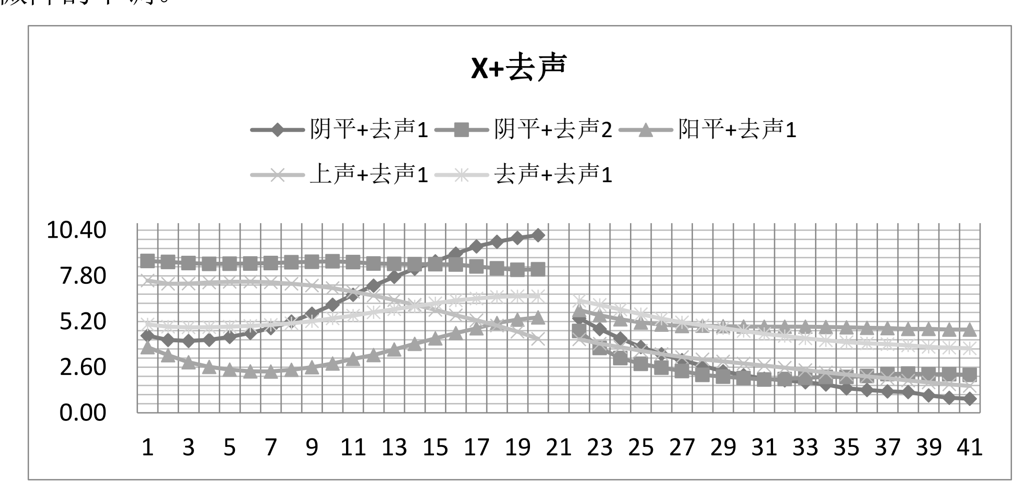

图 11 去声+X 半音值曲线图

后字为去声时，由于字表制定时的局限，只有“阴平+去声”组合模式找到了动宾结构的例词，所以只有这类组合下才出现了两种不同的变调类型。命名方

式和前文相同。具体图表见下图 10，横轴为每个字所提取的二十个点，纵轴每点所对应的为半音值。

在第一种类型中，当后字为去声时，后字的调型全部发生统一的改变，变为降调。前字的调型发生了一些改变，阴平仍为升调，阳平仍具备一些凹调的特征，但向下凹陷的幅度变小，上声仍为降调，但下降的幅度变缓，调值发生改变；去声由平调变为跨越了 2 度的升调，但上升的幅度较小。

在第二种类型中，后字由平调变为降调，但下降的幅度变小。前字由升调变为微降的平调。




图表 12 X+去声半音值曲线图

以上为具体的调型、调值分析，下表 6 为石门话所有的变调模式的具体变调调值，下图 11 为动宾结构组的半音值曲线集合图，图 12 为其他语法结构组的半音值曲线集合图。联系观察以下三个图表，我们可以明确得出，在石门话中，动宾组和其他组的变调形式相区分开来，分成两类，具有不一样的变调规律，但由于字表制定不完善，未能每组组合模式都找到合适的动宾结构的词和词组，因而动宾组尚不能总结归纳出最终的规律。就目前现有的数据来看，在动宾组中，当前字为阴平时，前字变为降调或者是具有下降趋势的平调，后字除阴平保持原调型不变以外，其他三调都变为降调，但调值差别很大；当前字为阳平时，前字半音值曲线向下凹的幅度变小，后字为阴平的调型与调值不变；当前字为上声时，前字调型不变，下降幅度变小，字为阴平、阳平时，调型均不发生改变，调值有轻微的变化；当前字为去声时，前字调型不变，调值可能发生变化，后字的调值和调型变化都不大。

对于其他组的双字调词来说，则有明显的一致的变调规律：无论后字为何种

调型，变调后都变为降调或具有微降趋势的平调，但具体的调值相差很大，也无明显的规律可寻。前字的变调有不同情况，当前字为阴平时，调型不变，调值可能会发生轻微的变化；当前字为阳平时，调型不变，调值发生的变化也不大；当前字为上声时，前字的调型不变，仍为降调，但下降的趋势变缓；当前字为去声时，前字均变为升调或微升的平调，具体调值则有所不同。

表 3 石门话双字调变调调值表格

| 组合模式 | 原调值 | 变调值 | | 组合模式 | 原调值 | 变调值 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 阴平+阴平 1 | 35+35 | 34+54 | | 上声+阴平 1 | 41+35 | 43+44 |
| 阴平+阴平 2 | 35+35 | 44+45 | | 上声+阴平 2 | 41+35 | 31+45 |
| 阴平+阳平 1 | 35+213 | 35+31 | | 上声+阳平 1 | 41+213 | 42+22 |
| 阴平+阳平 2 | 35+213 | 43+41 | | 上声+阳平 2 | 41+213 | 42+212 |
| 阴平+上声 1 | 35+41 | 35+51 | | 上声+上声 1 | 41+41 | 42+32 |
| 阴平+上声 2 | 35+41 | 43+53 | | 上声+去声 1 | 41+33 | 42+21 |
| 阴平+去声 1 | 35+33 | 35+31 | | 去声+阴平 1 | 33+35 | 33+43 |
| 阴平+去声 2 | 35+33 | 44+21 | | 去声+阴平 2 | 33+35 | 33+45 |
| 阳平+阴平 1 | 213+35 | 212+43 | | 去声+阳平 1 | 33+213 | 34+31 |
| 阳平+阴平 2 | 213+35 | 212+35 | | 去声+阳平 2 | 33+213 | 33+212 |
| 阳平+阳平 1 | 213+213 | 213+32 | | 去声+上声 1 | 33+41 | 34+42 |
| 阳平+上声 1 | 213+41 | 213+42 | | 去声+去声 1 | 33+33 | 34+43 |
| 阳平+去声 2 | 213+33 | 213+33 | | | | |

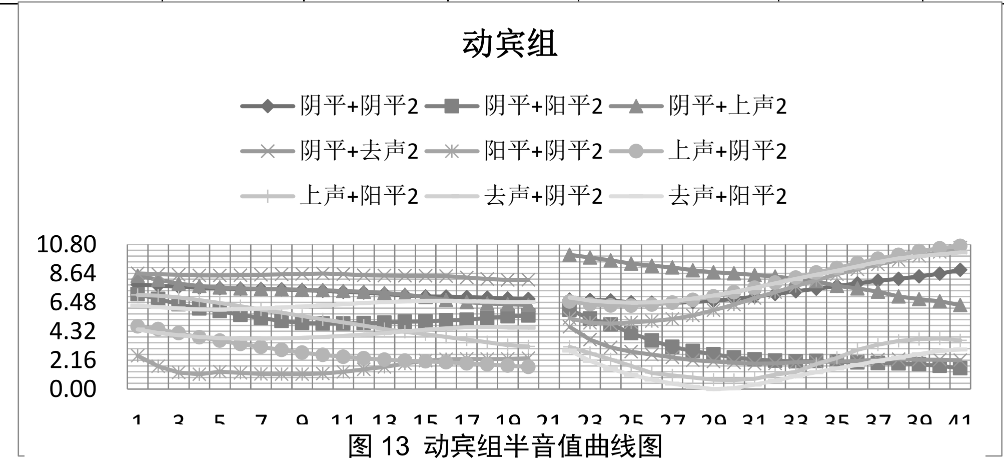



图 13 动宾组半音值曲线图

其他组

阴平+阴平1 阴平+阳平1 阴平+上声1 阴平+去声1
阳平+阴平1 阳平+阳平1 阳平+上声1 阳平+去声1
上声+阴平1 上声+阳平1 上声+上声1 上声+去声1
去声+阴平1 去声+阳平1 去声+上声1 去声+去声1

图表 14 其他组半音值曲线图

## 5. 结论和余论

### 5.1 结论

本文采用声学实验的方法，研究了石门话单字调、双字调的变调规律，得到以下结论：

1. 石门话单字调分四个调型，阴平、阳平、上声、去声。其中，阴平为升调，阳平为凹调，上声为降调，去声为平调，他们具体的调值分别为 35、213、41、33。其中，阳平调值与前人田野调查的结果 13 不同，其他三调均与田野调查的结果一致。

2. 石门话双字调总共有 16 种组合，其下的变调类型又分动宾组和其他组。动宾组和其他组具有不一样的变调规律，本文发音字表的制定尚不完善，动宾组的变调规律需要进一步实验的验证。但其他组的变调规律则较为明显，后字一律变为降调或具有下降趋势的平调，具体的调值相差很大，不能归为一类；前字则分为两种情况，前字为阴平、阳平、上声时，保持原有调型不变，调值发生一定的改变；当前字为去声时，前字变为升调或微升的平调，调值也发生相应的变化。

### 5.2 余论

本文在实验设计、研究、分析的过程中还有以下的不足：

1. 本文的研究结果仅仅是基于 4 位年轻发音人的样本数据得到的，样本容量的大小不太够。由于发音人的个体差异性，而本文样本容量又小，因而本文得到的结果必须要通过进一步扩大样本容量的验证。而且，本文的被试中完全没有年长者的出现，选取的 4 位被试全为 20 岁左右的大学生，极有可能产生因为年龄比例不平衡导致的偏差，在进一步的深化实验中需要改进。

2. 制定双字调发音字表时，没有 16 种组合模式都找到了动宾结构的词，所

以没能得出石门话动宾组的变调类型和规律，需要在进一步的研究中，增加样本容量，修改发音字表，让实验内容更加完整，结论更加充实。

3. 在本文现有的字表中，无论是双字调的词还是词组，只要前字和后字是语法上的动宾关系，就会发生一样的变调，因而被合并为同一类归入动宾组。但本文每种组合模式仅选择了 6 个双字调词汇，且只有一半的组合中存在动宾组，所以，不能排除本文的字表是特例情况。因此，同一组合模式下，动宾结构的词和词组变调形式是否相同，还需要专门制定字表，进行更细致的研究才能得出最终的结论。


引用文献尾注：

i 刘复. 四声实验录[M]. 中华书局, 1950.

ii 白涤洲, 喻世长整理. 关中方音调查报告[M]. 中国科学院, 1954.

iii 吴宗济, 实验语音学知识讲话[M]. 中国语文, 1979.

iv 廖荣容. 苏州话单字调、双字调的实验研究[J]. 语言研究, 1983(2):41-83.

v 游汝杰, 杨剑桥, 平悦铃等. 吴语声调的实验研究[M]. 复旦大学出版社, 2001.

vi 朱晓农. 上海声调实验录[M]. 上海教育出版社, 2005.

vii 杨时逢. 湖南方言调查报告[M]. 中央研究院历史语言研究所, 1974.

viii 唐金花. 湖南石门方言语音研究[D]. 湖南师范大学, 2006.

ix 孔江平. 实验语音学基础教程[M]. 北京大学出版社, 2015.

x 林焘, 王理嘉. 语音学教程 ：增订版[M]. 北京大学出版社, 2013.




# 附录：

附录 1：单字调发音字表

| | 阴平 | 阳平 | 上声 | 去声 |
|---|---|---|---|---|
| 调值 | 35 | 13 | 41 | 33 |
| 例字 | 猪竹安飞七黑天歇 | 人神寒穷课娘平盖 | 古展丑楚手五女老 | 近是坐厚社共大害 |

附录 2：双字调发音字表

| 组合模式 | 举例 |
|---|---|
| 阴平+阴平 | 杀刀 北瓜 吃亏 开关 秋天 登山 |
| 阴平+阳平 | 钉耙 秋裤 摄像 丫头 恭敬 萝卜 |
| 阴平+上声 | 公狗 巴掌 砧板 班长 喷水 搓澡 |
| 阴平+去声 | 冰雹 天道 昌盛 多谢 拖地 高客（老鼠） |
| 阳平+阴平 | 钱包 汽车 荷花 和渣 葵花 磨刀 |
| 阳平+阳平 | 堰塘 岩头 罐头 脚盆 和气 价钱 |
| 阳平+上声 | 扫把 额骨 盘腿 放假 菩萨 模仿 |
| 阳平+去声 | 生蛋 八哥 瓢瓜 皮蛋 炸弹 羡慕 |

| | |
|---|---|
| 上声+阴平 | 打霜 板车 草包 寡妇 左边 躲开 |
| 上声+阳平 | 打屁 斗篷 赌气 估计 韭菜 保障 |
| 上声+上声 | 土狗 手膀 海带 碘酒 裸体 永久 |
| 上声+去声 | 脑壳 耳洞 火钳 土地 米饭 两个 |
| 去声+阴平 | 白天 逛街 薄刀 夏天 现身 卧铺 |
| 去声+阳平 | 面糊 后头 烫发 赚钱 择菜 尽头 |
| 去声+上声 | 月饼 代考 贺喜 忌讳 薄纸 看场（看头） |
| 去声+去声 | 白话 外头 未必 笨蛋 谢谢 幸得（幸好） |

[参考文献]：
2.赵志国. 普通话及北京话单字调和双字调实验研究综述[J]. 伊犁师范学院学报(社会科学汉文版)，2013，32(2):80-84.
3.丁琳. 姜堰方言声调实验研究[D]. 南京师范大学，2005.
4.户新婴. 河南长葛方言声调实验研究[D]. 广西师范大学，2008.
5.孔江平. 实验语音学基础教程[M]. 北京大学出版社，2015.
6.李荣. 温岭方言的连读变调[J]. 方言，1979(1):1-29.
10.魏汉杰. 河南清丰方言声调实验研究[D]. 南京师范大学，2016.
11.吴芬芳. 石门方言音韵研究[D]. 广西大学，2006.
12.杨时逢. 湖南方言调查报告[M]. 中央研究院历史语言研究所，1974.
14.易亚新. 湘西北普通话实用教程[M].北京:中国书籍出版社.1997.
15.赵元任. 现代吴语的研究[M]. 清华学校研究院，1928.
16.朱晓农. 基频归一化——如何处理声调的随机差异?[J]. 语言科学，2004，3(2):3-19.